

Untersuchungen zur Störempfindlichkeit
implantierter Herzschrittmacher gegenüber zahn-
medizinischen und elektrochirurgischen Geräten

von
Jens Aeckerle
aus
Hohenwestedt



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

Untersuchungen zur Störempfindlichkeit implantierter Herzschrittmacher gegenüber zahn- medizinischen und elektrochirurgischen Geräten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Jens Aeckerle
aus
Hohenwestedt

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. R. Leutschaff

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 10. 1977

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<u>1. Einleitung</u>	5
<u>2. Literaturüberblick</u>	6
<u>3. Eigene Untersuchungen</u>	11
a) Modellversuche.....	11
-Methodik	
-Material	
-Ergebnisse	
b) in-vivo-Versuche.....	13
-Methodik	
-Untersuchungsmaterial	
-Ergebnisse	
<u>4. Diskussion</u>	23
<u>5. Literaturverzeichnis</u>	26

1. Einleitung

Seit Jahren ist die Zahl der Herzschrittmacherträger in stetigem Ansteigen begriffen. Schon 1973 gab es in der Bundesrepublik Deutschland etwa 28 000 Patienten mit implantierten Herzschrittmachern; jedes Jahr kommen ungefähr 7000 hinzu, während die jährliche Implantationsrate der Welt bei 60 000 liegt (24). Somit nimmt auch die Wahrscheinlichkeit zu, daß in der freien Zahnarztpraxis des öfteren Patienten erscheinen, denen ein derartiger Impulsgeber implantiert wurde.

Da immer wieder in solchen Fällen vor Eingriffen mit elektrisch betriebenen Geräten gewarnt wird, schien es notwendig zu untersuchen, ob nicht inzwischen die Entwicklung der Schrittmacher bezüglich ihrer Störanfälligkeit soweit fortgeschritten ist, daß eine zahnmedizinische oder elektrochirurgische Behandlung Herzschrittmacherträgern ohne ernsthafte Gefährdung des Patienten durchgeführt werden kann.

2. Literaturüberblick

Aus den meisten uns vorliegenden, veröffentlichten Arbeiten geht hervor, daß vielerlei Störquellen einen Herzschrittmacher beeinflussen können (1,2, 4-8, 10-12, 15-21). Dies sind nach Blaser und Mitarbeitern (2)

- a) Radar, Mikrowellen, Rundfunk, Richtfunk
 - b) Diathermie, Thyristorsteuergeräte, Elektromotoren
 - c) Transformatoren, Induktionsöfen, Zündgeräte
 - d) Reizstromgeräte, elektrochirurgische Geräte, Netz
- Der Schrittmacher ist somit im täglichen Leben einer Vielzahl potentieller Gefahrenquellen ausgesetzt, deren Ausschaltung durch die technische Weiterentwicklung der Impulsgeber das Ziel der Herstellerfirmen ist.

Bisping und Mitarbeiter beschreiben die drei grundsätzlichen Schrittmacherarten:

- a) festfrequente Schrittmacher, die von außen her kaum zu beeinflussen sind (2),
- b) Stand-by-Schrittmacher, die die Herzaktionen unterstützen und bei ausfallender Herztätigkeit eine Mindestimpulsfolge-Frequenz garantieren,
- c) Demand-Schrittmacher, die sich von b) unterscheiden, indem sie ausschließlich bei Unterschreiten der vorgegebenen Frequenz in Aktion treten (on demand = auf Verlangen).

Stand-by- und Demand-Schrittmacher passen sich also dem Herzrhythmus an. Man bezeichnet sie daher auch als synchronisierbare Schrittmacher. Ihre Störanfälligkeit ist oft beschrieben und erklärt worden. Der Hauptgrund liegt im Aufbau eines solchen Schrittmachers (Abb. 1).

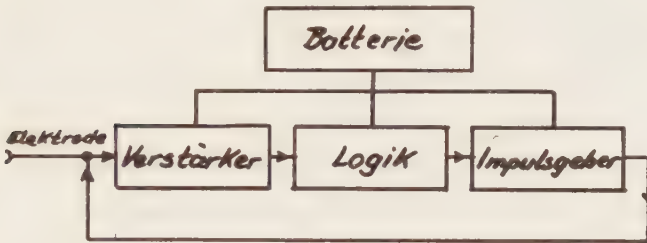


Abb. 1. Blockdiagramm eines synchronisierbaren Schrittmachers (nach Bisping und Mitarbeitern (1))

Die Bauteile hohen Widerstands reagieren überaus empfindlich auf äußere Störfaktoren. Zusätzlich wirkt die Elektrode als Antenne. Daher können Störquellen, die im Frequenzbereich des Verstärkers liegen, den Schrittmacher beeinflussen (2).

Dem ist in letzter Zeit Rechnung getragen worden. Nach Aussage von R. Blaser schalten neue Schrittmachertypen bei Beeinflussung durch starke Störfelder auf einen Sicherheitsrhythmus um. Auch ist man mehr und mehr dazu übergegangen, statt Schrittmacher mit Kunststoffgehäusen vornehmlich metallgekapselte Impulsgeber zu implantieren (25).

Diese sind immer wieder als unempfindlicher beschrieben worden.

Das Gros der uns vorliegenden Literatur befaßt sich hauptsächlich mit Einflüssen, die mit der Medizin nur in mittelbarem Zusammenhang stehen; so zum Beispiel mit Störungen, hervorgerufen durch

- a) Waffenaufspürgeräte (1)
- b) Radarstrahlen (20)
- c) Elektrogeräte (1,2,21,22)
- d) Bruch der Schrittmacherelektrode (14)

Andere Autoren haben das Störverhalten der Schrittmacher bei Eingriffen mit chirurgischen und zahnmedizinischen Geräten im Phantomversuch beschrieben (2, 15,19).

Bei Versuchen am Patienten sind von einigen Autoren Tachykardie (1,16,21,22,), Extraimpulse (16,21,22) und Inhibition (1,16,21,22) beobachtet worden. Hauptstörouellen waren hier Elektro- und Kurzwellengeräte. H.-H. Meisel und E. Machtens (16) schildern einen Vorfall, bei dem beispielsweise ein Elektrokauter bei einer 61-jährigen Patientin in einem Abstand von 10 cm zum Schrittmacher diesen ausschaltete. Es ist nicht erwähnt, ob beim Abschalten des Kauters der Schrittmacher unbeeinflußt weiterarbeitete. Dazu fanden wir in der Arbeit von Bisping und Mitarbeitern (1) die Feststellung, daß eine Schrittmacher-

störung über die Zeit der Beeinflussung hinaus nicht auftrat.

Unmittelbar vor Abschluß unserer Arbeiten veröffentlichten S. Effert und W. Irnich (5) einen Zwischenfall bei einem 57-jährigen Patienten, der in einer orthopädischen Fachpraxis während der Therapie mit 60-cm-Wellen im linken Schulterbereich vom Stuhl fiel und verstarb. Ihm war im Oktober 1976 ein CPI-Schrittmacher vom Typ 301 UD implantiert worden. Als Todesursache wird Kammerflattern oder -flimmern angenommen, das durch die hochfrequente Stimulation bei der Betrachtung ausgelöst wurde.

Das Schrittmacherverhalten ist für den Arzt am Elektrokardiogramm objektiv ablesbar. Nur in wenigen Fällen sind die Patienten nach ihrem subjektiven Empfinden befragt worden. Sie schilderten jedoch nur leichte Schwindelgefühle (21).

Bei allen Veröffentlichungen, die sich auf eigene Untersuchungen stützen, fällt auf, daß sie -mit fünf Ausnahmen (5,10,15,19,20)- vor 1974 erschienen, entsprechend viel früher also die Versuche dazu durchgeführt worden sind.

Bei einer durchschnittlichen Schrittmacherlebensdauer von 2,5 bis 3 Jahren ist zu erwarten, daß mittlerweile eine ganz neue Schrittmachergeneration implantiert wurde.

Wir hielten es daher für erforderlich, neue Untersuchungen über die mögliche Störanfälligkeit der Schrittmacher, speziell im Hinblick auf zahnmedizinische und elektrochirurgische Eingriffe, anzustellen.

3. Eigene Untersuchungen

a) Modellversuche

Zunächst ging es uns darum, zu ermitteln, ob und in wie weit bei herkömmlicher zahnmedizinischer Behandlung unter extremen Bedingungen, d. h. in isoliertem Zustand ein Herzschrittmacher beeinflusst wird.

Dazu legten wir den Schrittmacher an Stelle eines Patienten auf den Behandlungsstuhl und setzten die Behandlungseinheit in Betrieb. Nun brachten wir nacheinander rotierende Bohrerhandstücke bis auf einen Abstand von 5 cm an

- a) einen Biotronik-Schrittmacher (Metallkapsel)
- b) einen Starr-Edwards-Schrittmacher (Kunststoffgehäuse) heran. beides sind synchronisierbare Schrittmacher (s. Seite 6). Hierbei sollte auch gleichzeitig ein eventueller Unterschied hinsichtlich der Gehäuseausführung registriert werden.

Als Behandlungseinheiten standen uns zur Verfügung:

- a) Sirona (Säule) der Fa. Siemens
 - + eine davon getrennte fahrbare Turbine
- b) Sirotesse (Fa. Siemens)
 - ergonomische Behandlungseinheit mit Mikromotor und Turbine.

Die Bohrerhandstücke waren je ein Fabrikat der Firmen Kaltenbach und Voigt (KaVo) in Biberach /Riß und Micro-Mega in Bad Homburg v.d.H.

Die Schrittmacherfrequenz wurde mit einem Elektrokardiogrammerät aufgezeichnet.

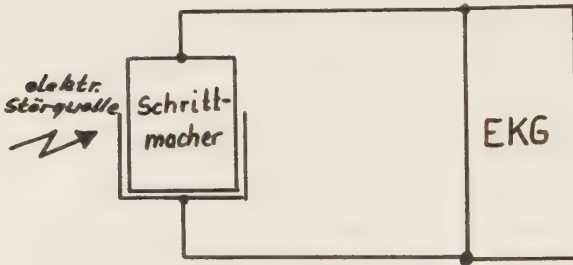


Abb. 2. Schaltung zur Frequenzaufzeichnung mittels Elektrokardiogramm

Ergebnisse:

Bei diesen Modellversuchen mit herkömmlichen rotierenden zahnmedizinischen Instrumenten wurde zu keinem Zeitpunkt eine Frequenzänderung oder andere Art der Beeinträchtigung der Schrittmacher registriert.

b) in-vivo-Versuche:

In einer zweiten Versuchsreihe wurden in vivo Untersuchungen an 13 Patienten vorgenommen. Hierbei kamen folgende Geräte zur Anwendung:

- Diathermiegerät
 - Elektrokauter
 - Neurotom
 - Cavitron (Ultraschall-Zahnsteinentfernung)
 - Mikromotor (zahnmedizinischer Antriebsmotor, unmittelbar hinter dem Handstück)
 - Turbine (hochtouriger zahnmedizinischer Bohrer)
- Herz- und Schrittmacherfrequenz wurden dabei anhand eines Elektrokardiogramms (EKG) überwacht.

Im Untersuchungszeitraum von etwa 2 Jahren

- November 1974 bis Dezember 1976 - standen uns dreizehn Patienten zur Verfügung, von denen drei bereit waren, sich einer notwendigen zahnärztlichen Behandlung in der Zahn-, Mund- und Kieferklinik der Universität Erlangen-Nürnberg zu unterziehen (s. Pat.Nr. 6,7/8,10).

Die Personen stammten aus den Geburtsjahrgängen 1904 - 1924. Alle waren Träger synchronisierbarer Schrittmacher. Bis auf zwei Ausnahmen (Pat.Nr. 2, 5) waren alle Schrittmacher metallgekapselt.

Im Folgenden werden die Patienten einzeln behandelt.

Nr.1: H.,K., geb. 14.06.1904, Archiv-Nr. 103 144
Op. am 19.11.1974, Elektr.-Res. der Prostata
Schriftmachertyp: ISF-44

ENG

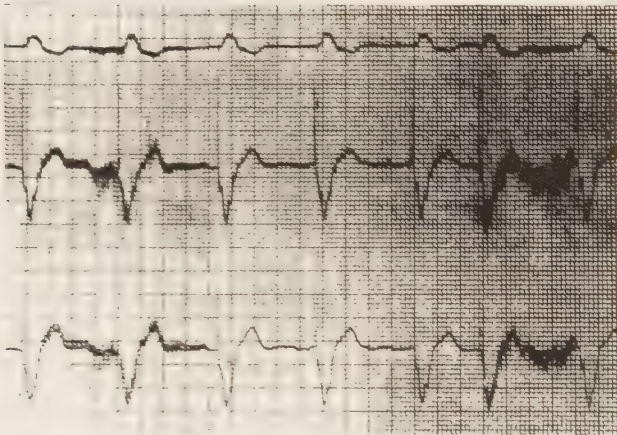


Abb. 3. Anwendung von Diathermie Fet. Nr. 1

Einschalten des Gerätes wird durch einen Schrittmacherimpuls beantwortet. Erfolgt er in der vulnerablen Phase, so erfolgt keine Herzaktion. Für die Zeit der Anwendung ist eine Tachykardie zu beobachten: Frequenz ohne Beeinflussung 60,5

bei Diathermie 80

teilweise bis 100

Nr.2: L.,O., geb. 06.08.1907, Archiv-Nr. 5 596

Op. am 06.03.1975, Carotisstenose

Schrittmachertyp: Starr-Edwards 8114 myocard.

EKG

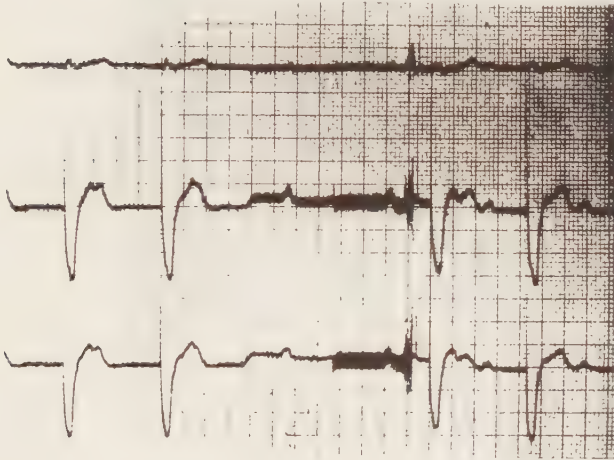


Abb. 4. Anwendung von Diathermie Pat. Nr. 2

Diathermie führt bei diesem Patienten zu einer Inhibierung des Schrittmachers. Anwendungsdauer etwa 1,5 sec. Dies konnte jedoch nicht bei jeder Inbetriebnahme des Diathermiegerätes beobachtet werden. Teilweise resultierte auch eine Frequenz-Verlangsamung von 67 auf 49.

Nr.3: A.,K., geb. 25.04.1909, Archiv-Nr. 200 365

Op. am 08.04.1975, Carotisstenose

Schrittmachertyp: IRP-44

EKG

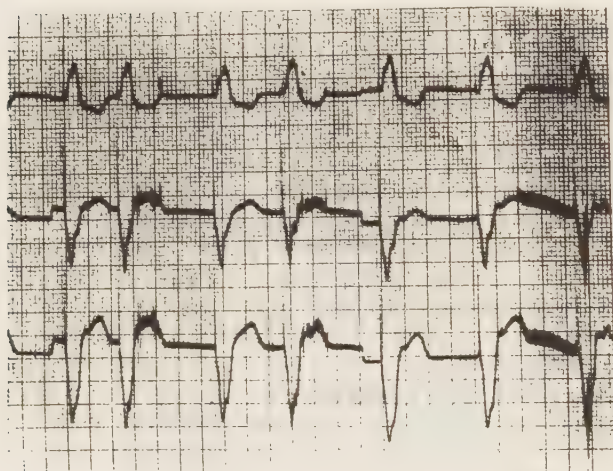


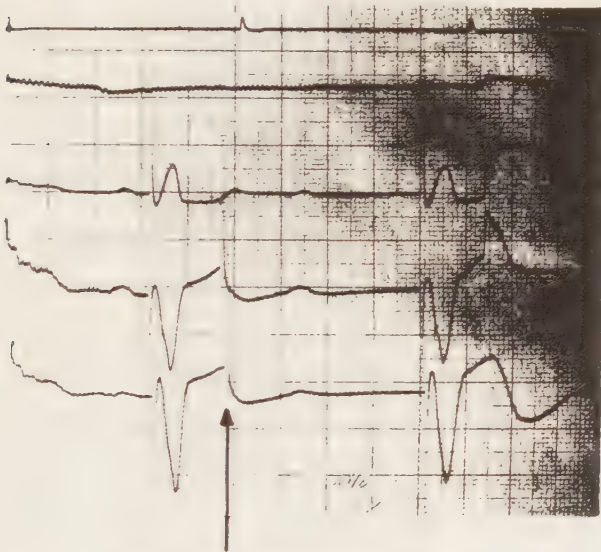
Abb. 5. Anwendung von Diathermie Pat. Nr. 3

Es kommt zu Extraimpulsen ohne nachträgliche Frequenzänderung.

Nr.4: M.,M., geb. 09.10.1908, Archiv-Nr. 154 973
Op. am 22.05.1976, Entfernung des infiz. Schrittmachers.

Schrittmachertyp: IDP-54

ECG



Impuls in vulnerabler Phase

Abb. 6. Anwendung von Diathermie Pat. Nr. 4
Es können Extraimpulse beobachtet werden, die jedoch von einer Herzaktion nur beantwortet werden, wenn sie nicht in die vulnerable Phase fallen.

Nr.5: S.,E., geb. 22.09.1914, Archiv-Nr. 192 451
Op. am 04.12.1975, Schrittmacherwechsel
Schrittmachertyp: Starr-Edwards 8114

EKG

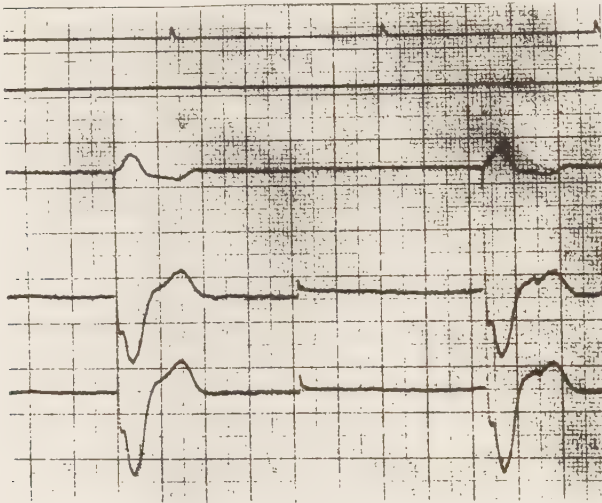


Abb. 7. Anwendung von Diathermie Pat. Nr. 5
Das Einschalten des Diathermiegerätes inhibiert den
Schrittmacher. Der unmittelbar danach zu erwartende
Schrittmacherimpuls fällt aus. Anschließend arbeitet
der Schrittmacher unbeeinflusst weiter.

Nr.6: K.,P., geb. 20.07.1920, Archiv-Nr. 103 432
Op. am 19.12.1974, Extraktion eines tief zerstörten
Molaren

Schrittmachertyp: IRP-44

EKG negativ, auch keine spontanen Extrasystolen

Nr.7: K.,G., geb. 09.02.1923, Archiv-Nr. 149 381

Op. am 07.04.1975, Zahnextraktion

Schrittmachertyp: IVP-54

EKG negativ

Nr.8: K.,G., geb. 09.02.1923, Archiv-Nr. 149 381

Ultraschall-Zahnsteinentfernung mit Cavitron-Gerät

Schrittmachertyp: IVP-54

EKG negativ

Nr.9: S.,G., geb. 23.01.1911, Archiv-Nr. 156 049

Op. am 16.01.1975, Schrittmacherwechsel

Schrittmachertyp: IRP-44

EKG negativ, auch bei Verwendung von Diathermie

Nr.10: F., H., geb. 18.12.1919, Archiv-Nr. 198 142
Op. am 08.04.1975, Zahnkonservierung
Schrittmachertyp: IVF-54 (künstliche Aortenklappe)
EKG negativ

Nr.11: H., L., geb. 04.02.1906, Archiv-Nr. 190 875
Op. im Dezember 1974, Stimmbandreizung mit Neurotom
E1 621
Schrittmachertyp: IRP-44

EKG zeigt während der Reizung mit dem Neurotom
eine erhebliche Tachykardie.

Frequenz ohne Beeinflussung	70 -76
bei Reizung	112-115
bis Behandlungsschluß	

Nr.12: R., R., geb. 10.11.1908, Archiv-Nr. 167 609
Op. am 12.02.1975, Prostata-Resektion
Schrittmachertyp: IDP-44

EKG zeigt, daß der Schrittmacher des öfteren den
Eigenrhythmus nicht wahrnimmt. Es resultiert eine
Störung der Demand-Sensitivity.

Nr.13: W.,T., geb. 29.09.1907, Archiv-Nr. 206 092
Op. am 07.03.1975, Carotisstenose
Schrittmachertyp: IRP-44

EKG zeigt beim Einschalten des Diathermiegerätes
jeweils nur einen Schrittmacherimpuls, wenn es
nach der vulnerablen Phase geschieht. Keine Tachy-
kardie oder andere Frequenzänderung.

Nr.14: W.,A., geb. 10.11.1924, Archiv-Nr. 210 398
Op. am 24.05.1976, Schrittmacherwechsel
Schrittmachertyp: IDP-54 gegen Cordis Stanium Ornicor
getauscht

EKG war in diesem Fall die Art der Beeinflussung
aus technischen Gründen nicht genau beurteilbar,
weil der Elektrokardiograph bei Einschalten des
Diathermiegerätes zu sehr ausschlug, so daß zu diesem
Zeitpunkt die Kurve nur unvollständig gezeichnet wurde.

Übersichtstabelle der Ergebnisse:

Pat.Nr.	Extraimpulse	Tachykardie	Inhibition
1	X	X	
2			X
3	X		
4	X		
5			X
6	-----	negativ-----	
7	-----	negativ-----	
8	-----	negativ-----	
9	-----	negativ-----	
10	-----	negativ-----	
11		X	
12	Schrittmacher nimmt Eigenrhyth. nicht wahr		
13	X		
14	?	?	

4. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Schon Bisping und Mitarbeiter (1) stellten fest, daß eine Änderung der Schrittmacherfunktion nicht über die Zeit der Beeinflussung hinausgeht. Auch wir sahen, daß nach Abschalten des Therapiegerätes der Schrittmacher unbeeinträchtigt weiterarbeitete. Bei allen zahnmedizinisch behandelten Patienten war keine EKG-Änderung zu verzeichnen, während bei fast allen anderen (Ausnahme: Pat.Nr.9) jedoch sowohl Extraimpulse als auch Tachykardie und Inhibition der Schrittmacher beobachtet werden konnten. Da aber diese Störungen maximal für die immer nur kurze Dauer der Geräte-Anwendung anhielten, ist unseres Erachtens eine ernsthafte Gefährdung des Patienten nicht zu befürchten, zumal Elektrochirurgiegeräte nicht im Dauerbetrieb zum Einsatz gelangen. Alltägliche zahnmedizinische Eingriffe sind für Schrittmacherpatienten ebenso gefahrlos, wie für jeden anderen.

Modellversuche, wie sie von Meisel und Machtens (15) unter anderen durchgeführt wurden, sind nur bedingt auf die Praxis übertragbar, da hierbei Zwischenfälle provoziert wurden, wie sie kaum unter diesen Bedingungen im medizinischen und zahnmedizinischen Bereich vorkommen.

So ist es beispielsweise nicht wahrscheinlich, daß bei zahnmedizinischen Eingriffen das elektrisch betriebene Gerät näher als 20 cm an einen Schrittmacher herangebracht wird. Ein solcher Impulsgeber wurde durch einen Elektrokauter erst inhibiert, als dieser bis auf 10 cm angenähert wurde (15).

Die neueste Veröffentlichung eines Todesfalles während Bestrahlung mit 69-cm-Wellen (5) veranlassen uns jedoch andernteils zu der Forderung, daß jeder Arzt, der einen Patienten mit einem Herzschrittmacher mit elektrischen Geräten behandelt, über die Möglichkeit der Beeinflussung und die Art, wie sie sich manifestieren kann, Bescheid wissen sollte. Auf Grund der hier vorgelegten Beobachtungen sind folgende Faktoren unbedingt zu beachten:

1. Funktionsweise des Herzschrittmachers
Impulsgebertyp und Herstellerfirma
2. Stelle im Körper, wo die Impulsgebereinheit implantiert ist, sowie Lage und Verlauf der Stimulationselektrode.
- 3a. Art und Weise der Betriebsfunktion des jeweils zur Anwendung gelangenden elektrischen oder auch magnetischen Gerätes für die Behandlung
- b. Zeitdauer der tatsächlichen Funktionsanwendung

Trotz aller Maßnahmen, wie Metallganzgehäuse für die Impulsgebereinheit des Schrittmachers, kann durch sehr nahe Applikation in ab 10 cm Nähe der Schrittmacher durch elektrische und magnetische Felder oder Impulse direkt in seiner Funktionsweise beeinflusst werden. Außerdem kann über die Schrittmacherelektrode, die eine Sende- und Empfangsfunktion hat, der Schrittmacher ebenfalls beeinträchtigt werden. Die Elektrode ist nämlich elektrisch nicht abgeschirmt.

Leider sind heute die Schrittmacher immer noch nicht unbeeinflussbar, so daß der Arzt während eines Eingriffs bei einem Herzschrittmacherträger dessen Reaktion und Puls überwachen sollte.

Es ist zu hoffen, daß es in absehbarer Zeit den Herstellerfirmen gelingen wird, Schrittmacher zu produzieren, deren Unempfindlichkeit es zuließe, auch auf die letzten diesbezüglichen Vorsichtsmaßnahmen verzichten zu können.

Zusammenfassung

Aufgrund der immer wieder ausgesprochenen Warnungen vor elektrochirurgischen und zahnmedizinischen Eingriffen bei Herzschrittmacherträgern, und wegen der Unsicherheit sowohl vieler Ärzte und der diesbezüglich betroffenen Patienten, haben wir erneut Versuche über die Störempfindlichkeit von Schrittmachern durchgeführt. Unsere Untersuchungen zeigten, daß Schrittmacher weiterhin nicht unbeeinflussbar sind, es traten aber bei den von uns behandelten Patienten keine dauernden und nachhaltigen, lebensbedrohlichen Zustände auf. Etwaige Störungen der Schrittmacherfunktion konnten durch sofortiges Abschalten des Therapiegerätes behoben werden. Ein Schrittmacherträger darf daher nicht unbeobachtet elektrotherapeutischen Geräten ausgesetzt werden. Durch Kenntnis der Schrittmacherfunktion und das Wissen über Art und Weise der Beeinflussbarkeit, kann der behandelnde Arzt das Risiko für den Herzschrittmacherpatienten auf ein Minimum reduzieren.

Literaturverzeichnis

- (1) Bisping, H.J., W.Irnich, J.Meyer, S.Effert
Störbeeinflussung implantierter Schrittmacher
im Alltag
Dtsch.med.Wschr. 97 (1972) 1773-1779
- (2) Blaser, R., H.Dittrich, U.Kirsch, M.Schaldach
Störempfindlichkeit implantierter Herzschritt-
macher
Biomed. Technik 17 (1972) 109-116
- (3) Bundesgesundheitsamt
Zahnbohrer - eine mögliche Gefahr für Schritt-
macherträger
Bundesgesundheitsblatt A1999 D, 2.Nov. 1973
- (4) Clarke, A.M., E.C.Sanders, P.C.Moon et al.
Letter to the editor: danger to patients
J.AM.Dent.Assoc. 85 (1972) 232
- (5) Effert, S., W.Irnich
Schrittmacherrasen unter Hochfrequenz-Therapie
Dtsch.med.Wschr. 102 (1977) 909
- (6) Grosse-Brockhoff
Einige Worte zur Störanfälligkeit der Schritt-
macher
Fortbildungsveranstaltung des Bundesverbandes
der deutschen Zahnärzte, Meran 1973, Aktennotiz

- (7) Greene, L.F., J.Merideth
Transurethral operations employing high
frequency electrical currents in patients with
demand cardiac pacemakers
J. Urology 108 (1972) 446-448
- (8) Hartlmaier, K.M.
Herzschríttmacher und Zahnarzt
ZM Jahrgang 64, 7 (1974) 330-333
- (9) Hood, O.C., J.M.Keshishian, N.P.Smith et al.
Anti-hijacking efforts and cardiac pacemakers-
report of a clinical study
Aerosp. Med. 43 (1972) 314-322
- (10) Irnich, W., J.M.T.de Bakker, H.J.Bisping
Störbeeinflussung von Herzschríttmachern
Störquellen, Störverhalten, Gegenmaßnahmen
Biomed. Technik 5 (1974) 193-204
- (11) Keshishian, J.M., N.P.D.Smyth, O.C.Hood, et al.
The behavior of triggered unipolar pacemakers
in active magnetic fields
J. Thorac. Cardiocasc. Surg. 64 (1972) 772-778
- (12) Lerner, S.M.
Suppression of a demand pacemaker by trans-
urethral electrocautery
Anesth. Analog 52 (1973) 703-706

(13) Leu, H.

Behandlung von Patienten mit Herzschrittmachern
Bayerisches Zahnärzteblatt 9 (1973) 371-372

(14) Mahringer, W., E.Windisch, F.Heuck

Über röntgenologisch nachweisbare Störungen an
elektrischen Herzschrittmachersystemen
Röfo 114, 2 223-230

(15) Meisel, H.-H., E.Machtens, F.Abbink

Experimentelle Untersuchungen zur Registrierung
von Störeinflüssen zahnärztlicher Geräte auf
implantierte Herzschrittmacher
DZZ 29 (1974) 917-919

(16) Meisel, H.-H., E.Machtens

Zahnärztlich-chirurgische Eingriffe bei
Patienten mit implantierten Herzschrittmachern
DZZ 28 (1973) 370-373

(17) Michel, D.

Störungen bei Schrittmacherbehandlung
Fortschr. Med. 91 (1973) Nr. 22-23 897-899

(18) Michel, D.

Störungen bei Schrittmacherbehandlung
Fortschr. Med. 91 (1973) Nr. 24 941-946

(19) Mitchell, J.C., W.D.Hurt et al.

Empirical studies of cardiac pacemaker inter-
ference
Aerospace Medicine (1974) 192-195

- (20) Röhl, D., H.M.Laun, M.E.T.Hauber, H.Voigt
M.Stauch
Der Einfluß von Radarstrahlung Herzschrittmacher
Dtsch.med. Wschr. 99 (1974) 1167-1171
- (21) Schulten, H.K., O.Baldus, F.R.Röhrig,
P.v.Smekal, D.Behrenbeck, H.H.Hilger
Störbeeinflussung von implantierten Herz-
schrittmachern durch Elektrogeräte und
Muskelimpulse
Zeitschr. f. Kardiologie 62, 10 (1973) 789-900
- (22) Schulten, K.H., O.Baldus, F.R.Röhrig, P.v.Smekal
Störbeeinflussung implantierter Herzschritt-
macher
Dtsch.med.Wschr. 97 (1972) 1539-1541
- (23) Siddons, H., G.Davies
Experience with devices implanted fixed-rate
pacemakers
THORAX 28 (1973) 177-179
- (24) Staatsministerium, Bayerisches, für Arbeit und
Sozialordnung
Die zunehmende Bedeutung des Herzschrittmachers
bei Herzrhythmusstörungen
DHZ 8/1974

Zum Schluß der Arbeit erlaube ich mir,
Herrn Prof. Dr. R. Leutschaft für die freundliche
Überlassung des Themas und seine ständige Hilfs-
bereitschaft zu danken.

Lebenslauf

Name : Jens Friedrich Wilhelm Aeckerle
geboren am 26. Juni 1948 in Hohenwestedt/Rendsburg
Besuch der Volksschule Hohenwestedt von Ostern 1955
bis Ostern 1959. Nach bestandener Aufnahmeprüfung
Besuch der Holstenschule in Neumünster bis Ostern 1962.
Von Ostern 1962 bis 30. Mai 1968 an der lauenburgischen
Gelehrtenschule in Ratzeburg.
Abitur am 30. Mai 1968.
Wintersemester 1968/69 Studium an der Universität
Kiel in den Fächern Biologie und Geographie.
Am 01. April 1969 Einberufung zum Grundwehrdienst im
LwAusbRgt in Goslar. Im Juli 1969 Weiterverpflichtung
auf 24 Monate. Ende am 31. März 1971.
Im Sommersemester 1971 Wiederaufnahme des Studiums
in Kiel.
Im Wintersemester 1971/72 Zulassung zum Studium der
Zahnmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg.
Vorphysikum nach dem Wintersemester 1972/73,
Physikum nach dem Sommersemester 1974,
Staatsexamen nach dem Wintersemester 1976/77.

Jens Aeckerle

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hegl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990